光学式溶存酸素モニター

≦20 分

プロセス pH、導電率計と変わらない計測器へ

溶存酸素測定は「面倒」

プロセスあるいは卓上で溶存酸素測定を行うとき、従来の隔膜式センサーを使用した場合、プロセスではインラインへの設置が行えず、サンプリングとその流量制御機器により設置箇所は制約されます。このため計測単体以外に設置のための工数がかかります。またその保守管理は pH あるいは導電率計のように簡単ではなく、電極、隔膜、電解液そして交換後の正確な校正のための待ち時間と、多くの手間が測定に復帰するまで続きます。

溶存酸素測定をより簡単に

長期ランニングコスト削減も合わせて

優れた光学式溶存酸素センサーを製造するハミルトン社の光学式普及モデルを採用し、プロセス用導電率あるいは pH 計と変わらない短い保守時間、そして pH、導電率と同様、「インライン」での測定を長期にわたり正確に実現する光学式溶存酸素モニターを紹介します。サンテックス社 DC-5110-H 溶存酸素モニターにハミルトン社光学式 DO センサー「ビジウオーター」を組み合わせ、溶存酸素測定を真にプロセス管理の標準項目とし、他のインライン測定機器と同様の使い易さ、今までにない保守管理コスト削減を実現します。

サンテックス DC-5110-H＋ビジウオーターECS パッケージ特徴

保守・故障対応時間が短い

隔膜式

3〜8 時間

光学式

20 分以下

センサー電源投入
安定待ち

校正

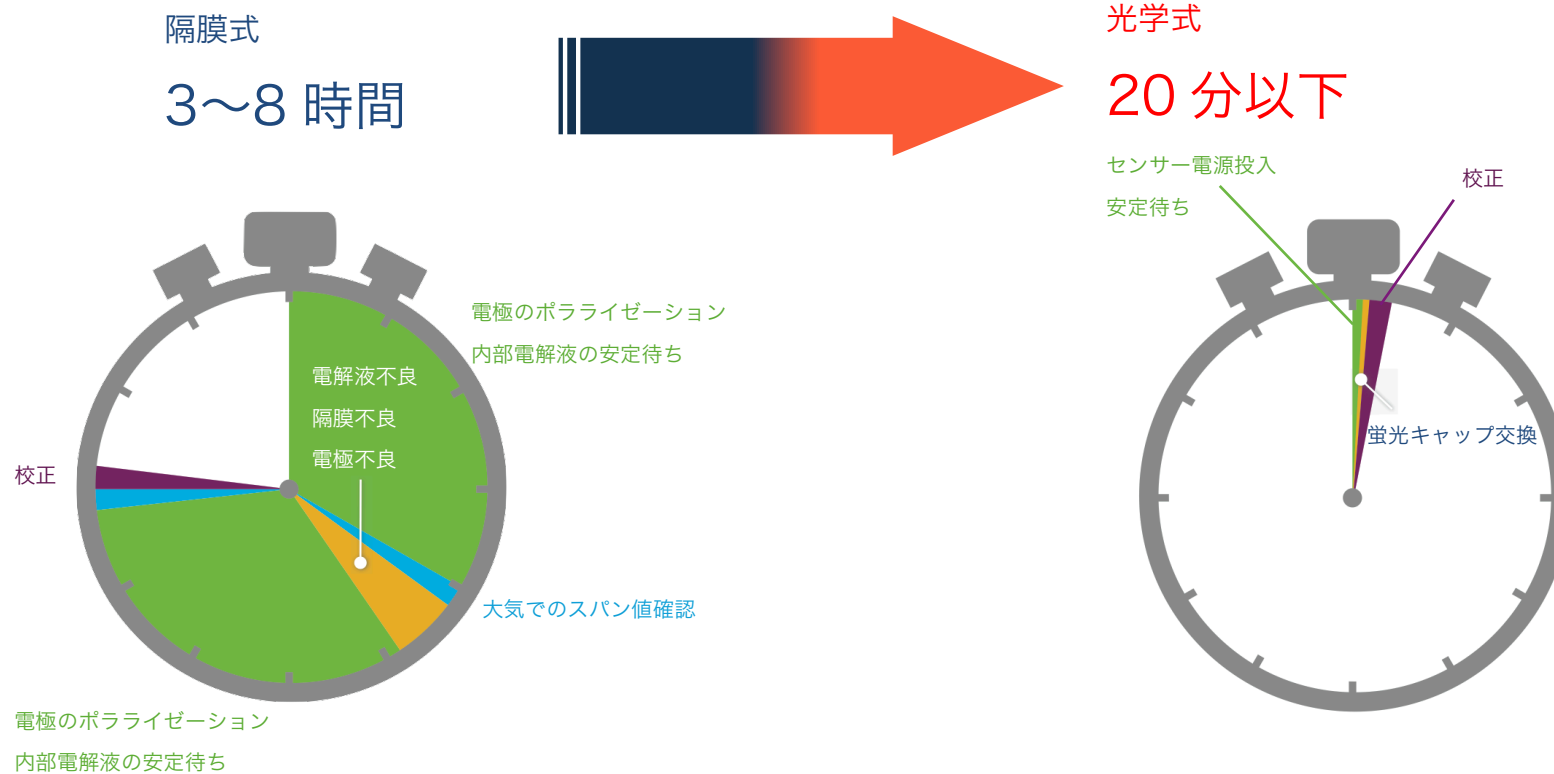
電極のポラライゼーション
内部電解液の安定待ち

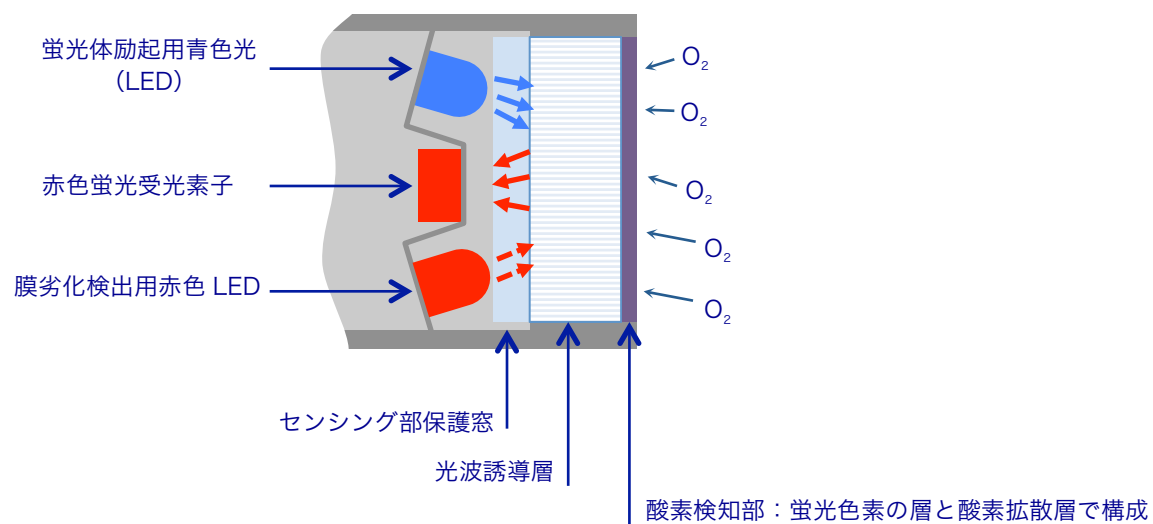
電解液不良
隔膜不良
電極不良

蛍光キャップ交換

校正

大気でのスパン値確認

電極のポラライゼーション
内部電解液の安定待ち

光学式を採用する＝保守の削減

光学式の溶存酸素検知は、図に示すように青色の変調光により検知部の蛍光色素を励起、そこから発生する赤色蛍光を指標に測定します。

蛍光色素を用いた酸素検知原理図（ハミルトン光学式センサー基本構造）

センサーは一定波長を持つ青色の光を蛍光膜に向かって放射します。するとその光により検知部にある蛍光色素が赤色発光します。一方酸素分子は蛍光体表面の拡散層を通じ検知層にある蛍光色素に近づき、その赤色の光を吸収します。酸素分子が多

く含まれる水では、赤色光は短時間に多く吸収され、逆に酸素分子が少ないと赤色光は長時間発光を維持することになります。

この発光時間と酸素分子の量は反比例の関係を持ちます。

センサーはこの蛍光色素が溶存酸素濃度により変わる発光持続時間をセンサーに組み込まれた受光素子により測定し、酸素濃度へと換算します。また工業レベルの精度を保つ為、膜劣化検出用赤色 LED を測定部に組み込み、測定しながら酸素検知部の劣化＝蛍光色素の発光量の劣化減少を監視しています。酸素濃度への換算にはシュテルン-フォルマーの方程式を用いています。

蛍光式溶存酸素センサーにおける最も優れた点は非常に低い保守費用、校正頻度が非常に少なくて済むという点があります。これらの特徴を持つ蛍光式溶存酸素センサーをサンテックス DC-5110-H 溶存酸素モニターと組み合わせ、パッケージモデルとして用意しました。その特徴は表のようになります。

一般的な優位点		提案モデル特徴
隔膜式と異なりすぐに使用できる。	▶	すぐに使えることに加え、最新の工業レベルの蛍光膜技術、測定アルゴリズムを採用することで立ち上がりから数分で精度よく測定が可能です。またセンサーの着脱もコネクター式を採用、より短時間での設置が可能です。

隔膜式は？

使用前に測定が安定するまで通水、電極の反応が安定したところで校正が必要です。

また電極は使用しなくても反応しており状態が変化します。

一般的な優位点

校正頻度は通常数ヶ月に一度程度と、長期測定に適している。

提案モデル特徴

センサー本体は校正が取られており、モニターと組み合わせスパン点校正が実施されお手元に出荷されます。
このため受け取り後すぐ使用できます。
また定期校正はスパン点のみでゼロ点校正は通常必要ありません。

センサー消耗品は蛍光キャップのみ、誰でも簡単に数分で交換ができ、その後スパン点校正のみを実施すぐに測定が行えます。

隔膜式は？
酸素濃度が高いほど電解液の劣化、比較電極の劣化がすすみ、またそれによる誤差の発生が生じるため頻繁な校正が必要です。

一般的な優位点	提案モデル特徴
硫化水素のような妨害物質の影響を受けない。	硫化水素以外に、二酸化炭素、二酸化硫黄、酸化エチレン、ガンマ殺菌による影響はありません。 エタノール、メタノール、過酸化水素水 による劣化はありません。 また海洋の魚の養殖等で溶存酸素濃度を測定できるよう塩分補償機能を持ちます。 標準蛍光キャップ以外に、オプションで PTFE 蛍光キャップを用意、より幅広い溶媒に対応します。 ＊塩素ガス、有機系溶剤はセンサーを傷めますため使用しないで下さい。

隔膜式は？

硫化水素は測定誤差を発生させます。また測定原理上膜を通じて薬品が浸透、電解液の汚染による測定誤差や電極の劣化を引き起こしますので十分な注意が必要です。

一般的な優位点

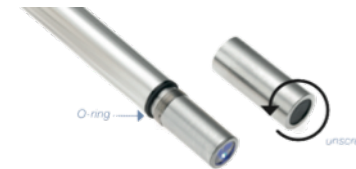
測定原理から隔膜式のような酸素の自己消費が発生しないため、攪拌あるいは流速の考慮が必要ない。

提案モデル特徴

自己消費、流速依存性はもちろんありません。このためインライに設置でき、サンプリングによる排水設備を不要とします。
またセンサーシャフトは標準規格の直径 12mm、長さ 120mm を採用、そのコンパクトなサイズは卓上からプロセスに対応します。

隔膜式は？

原理上、酸素を消費することで発生する電流量を溶存酸素濃度として測定しているため、流速が低下すると電極による酸素消費が多くなる=酸素濃度が高く測定されます。このため正確な測定にはセンサー以外に流量制御機能付きのサンプリング方式になります。

一般的な優位点		提案モデル特徴
隔膜式に比較し、保守は極めて少なくて済む。	▶	市水なら 1 年間劣化はほとんどありません。このため校正も数ヶ月に一度、作業時間は 20 分もかからず誰でも簡単に行えます。 また消耗品の蛍光キャップの交換も簡単です。工具あるいは特別な訓練の必要もなく、誰でも簡単に行えます。

隔膜式は？

酸素を消費することで発生する電解液の劣化、電極の劣化また膜の劣化があるため頻繁な校正が必要です。また複数の交換部品、電解液、専用治具、また膜の取り付けの練習などが必要な場合があります。また測定精度に影響する定流量装置の保守も必要です。

一般的に短所と考えられる点	提案モデル特徴
初期導入コストは隔膜式より高価	確かに高価です。しかし蛍光式の持つ優位点は隔膜式と比較した場合、その違いは維持コストにおいて比べようがないほど大きいものです。 それは短所と言われる点を考慮しても、保守管理時間によるダウンタイムの大幅な削減、誰もが簡単に保守できる点、保守管理品が 1 点のみと、費用、作業時間、システムへの影響を考慮すれば、それは従来とは比較にならない経済性を持ちます。 またパッケージ製品を提供することにより、30 万円台の価格を実現、新しい DO 測定をより身近なものにしています。

隔膜式は？

酸素を消費することで発生する電解液の劣化、電極の劣化また膜の劣化があり、このため頻繁な保守、そして校正が必ず必要です。またプロセスの状態により定流量装置の保守も必要です。

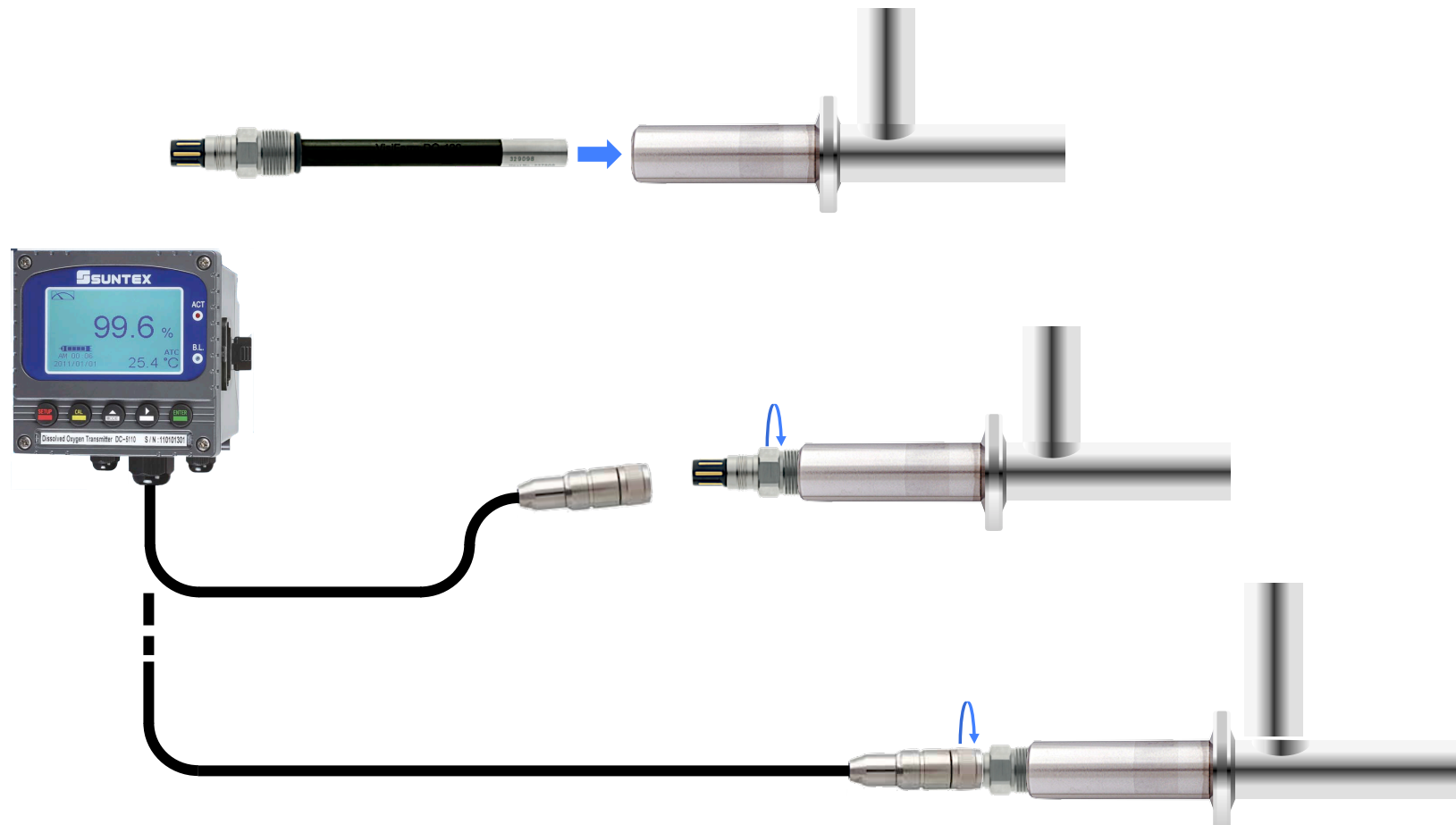
膜交換に伴う校正作業により発生するシステムの停止時間は非常に長く、その間溶存酸素測定は行えません。ゼロ点が確実に安定しているかを確認しないとスパン点校正も行えないため、校正品質が安定しにくい場合があります。

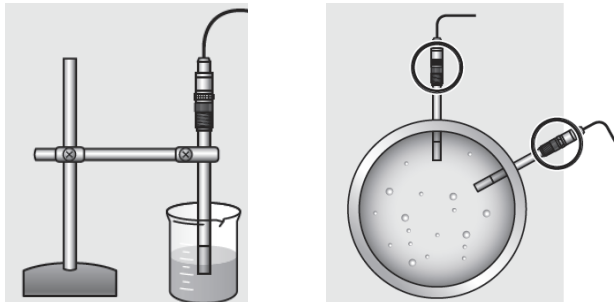
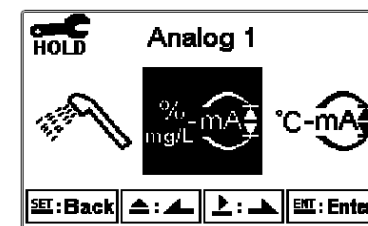
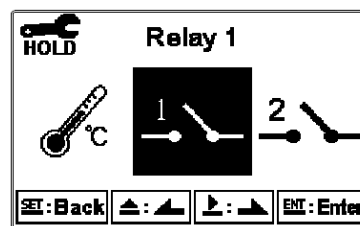
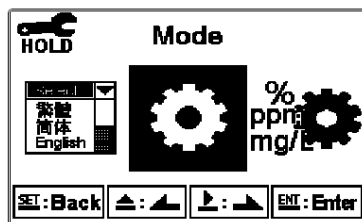
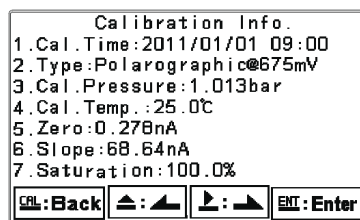
一般的に短所と考えられる点		提案モデル特徴
隔膜式より応答速度は遅くなると言われています。	▶	モニター専用モデルでの応答速度は以下の通りです。 大気酸素濃度（8.11ppm@25℃）からゼロ点まで、98％の変化にかかる時間は 100 秒程度になります。 今まで隔膜式で必要となる流速、あるいは攪拌等による誤差からくる測定値の曖昧さと、それによる制御への影響を含め比較し、プロセス管理上の影響を検討することが推奨されます。

隔膜式は？

応答速度は原理上速いのですが、測定精度に影響する流速、プロセスの状態変化に対し鋭敏であること、また膜の破損等による電解液の漏洩対策からサンプリング方式が採用されています。このため、実際のプロセスにおける溶存酸素の変化に追従するためには、流速を一定に保つための部品が必要になります。

長所である応答の良さと精度を保つには、上記の点を考慮する必要があり、また結果としてインラインを行いにくい、あるいは行えない点を採用する際は検討する必要があります。

配管取り付け概略（TC センサーホルダーはオプションです）

製品の特長

1、 滞留水やタンク設置が可能

2、 アイコンを採用することにより操作を覚えやすくしています。

3、 届いたその日から使用可能（スパン校正済み）

4、 ポータブル型のため電源を差し込めばすぐにご使用可能です。

＊ プロセスでご使用の場合は、センサーの配線はすでにされていますので、供給電源（単相 AC100～240V）とアナログ出力もしくはリレー接点警報の配線のみ必要になります。

＊ 交換部品はキャップのみ、簡単に交換が行えます。

標準で取り付けられているシリコンベース蛍光キャップ

オプションで用意される PTFE ベース蛍光キャップ

T&C からの提案です
2015/6/20

ポータブル式光学式溶存酸素測定装置

パーケージコード：STX-DO-001

標準価格：373,100 円（税別）

1、 溶存酸素モニター（シリコン蛍光キャップ付き）

2、 ビジウオーターECS（本体に取り付け済み）

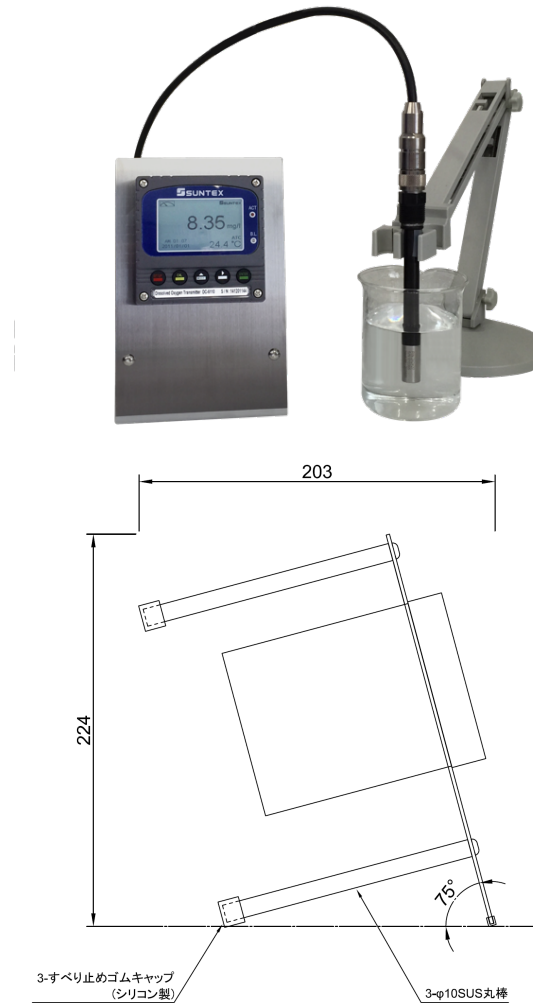
3、 センサーケーブル VP8.0 5m（本体に取り付け済み）

4、 卓上スタンド（本体に取り付け済み）

5、 電源ケーブル（モニターより直出し）

6、 その他付属品

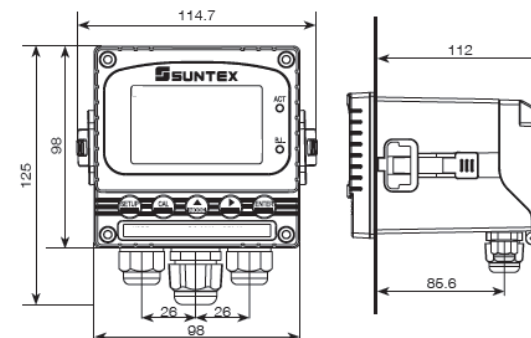
取扱説明書

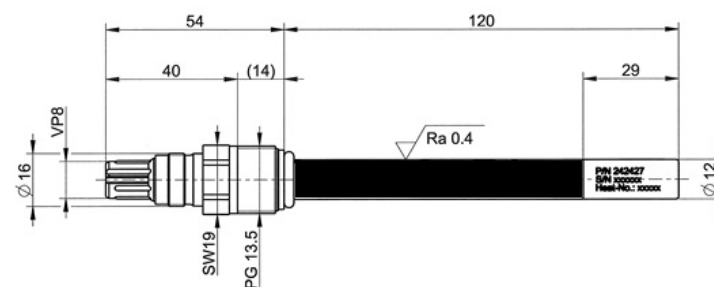
校正証明書

単品販売価格

内容	製品番号	数量	価格
溶存酸素モニター	DC-5110-H	1 台	138,000 円
ビジウオーター	STX-DO-010	1 セット	220,000 円
センサーケーブル VP8　5m	STX-DO-110	1 セット	36,000 円
卓上スタンド	STX-DO-120	1 セット	13,500 円
消耗品			
シリコンベース蛍光キャップ	MS-DO-B-01	1 個	55,500 円

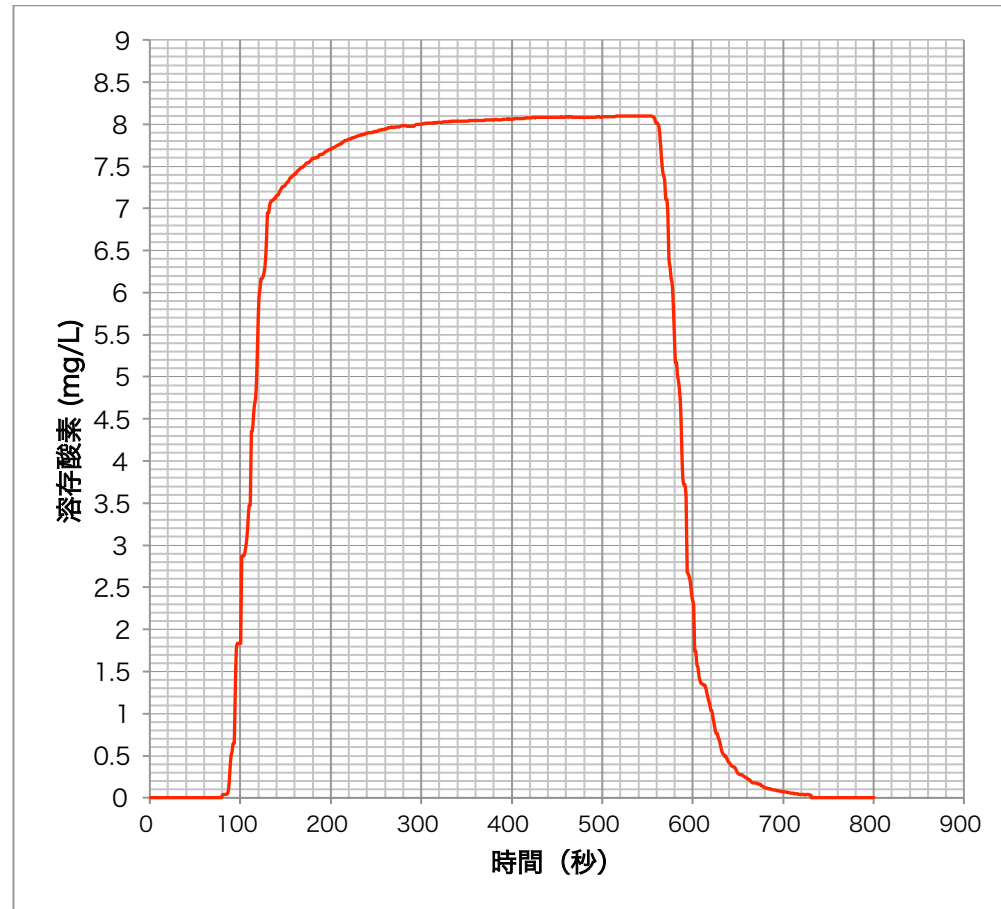
DC-5110-H　溶存酸素モニター仕様

測定範囲	0.05mg/L～60.00mg/L（0.05ppm～60.0ppm）
分解能	0.01mg/L
精度	±0.5%　読取値
温度補償	0～85℃　25℃自動温度補償
測定温度範囲	0～140℃ (85℃を超え 140℃までは温度のみ測定)
塩濃度補正	有り：手動設定
大気圧補正	有り：手動設定
校正	1 点：スパン点校正、2 点：ゼロ、スパン点校正
アナログ 4-20mA 出力	2 点（DO 測定値、温度測定値）
リレー接点出力	2 点（Hi / Hi、Lo / Lo、Hi / Lo　選択または OFF）
洗浄接点出力	無し
規格	IP65　防塵防水設計
電源	100～240VAC ±10%、50 / 60Hz、最大消費電力 5W
寸法	96mm × 96mm × 132mm　（ H×W×D ）
パネルカット寸法	93mm × 93mm　（ H×W ）
重量	0.5Kg

T&C からの提案です
2015/6/20

蛍光式センサービジウオーター ECS 仕様

測定範囲	0.05mg/L～25mg/L
測定信号	0～182nA（60nA@8.11mg/L）
応答性	ゼロ水から飽和水の 98%（7.95mg/L）まで 2 分 40 秒
	飽和水からゼロ水＋2%（0.16mg/L）まで 1 分 40 秒以内
酸素消費	なし（計測に酸素を消費しません）
流量	不要（計測に酸素を消費しないため）
測定温度範囲	0～60℃
接液部	シャフト　SUS316L（Ti コーティング）　/　SUS316L
	キャップ　SUS316L　/　SUS316L
	O　リング　EPDM（FDA 認証）
	膜基材　　シリコン（FDA 認証）：標準蛍光キャップ
高圧対応	0～1.19MPa
滅菌仕様	SIP、CIP、オートクレーブ対応
接続方法	PG13.5 ネジ込み

シリコンベース蛍光キャップ特徴

硫化水素以外に、二酸化炭素、二酸化硫黄、酸化エチレン、ガンマ殺菌による影響はありません。
エタノール、メタノール、過酸化水素水 による劣化はありません。
また海洋の魚の養殖等で溶存酸素濃度を測定できるよう塩分補償機能を持ちます。
標準蛍光キャップ以外に、オプションで PTFE 蛍光キャップを用意、より幅広い溶媒に対応します。
＊塩素ガス、有機系溶剤はセンサーを傷めますため使用しないで下さい。

応答特性（平均化処理時間：5 秒）

溶存酸素について

溶存酸素は水に含まれる酸素分子の物理的な分布を意味します。酸素は水とは反応しませんが水とは混合しています。

水の中の溶存酸素は大気と光合成の 2 つの主な供給源があります。

地表の空気には約 20%の酸素が含まれ、呼吸や、魚、他の水棲生物にとって不可欠なものです。

溶存酸素は呼吸に適した水の中に含まれる自由酸素の量です。もし酸素が不足すると、魚にとっては致命的な状態になります。

酸素濃度が 2mg/L しかないとき、それは死につながり、2〜5mg/L では健康に影響を与えます。

また溶存酸素あるいは生物学的要求酸素量（BOD）は廃水の質を決定するために必要です。それは試料の中に存在する微生物の量を計量するための標準的な環境評価手順になっています。

汚水処理、食品製造そして濾過施設において使用され、それらにおける水質管理はその処理工程にとって、そして最終製品にとって重要な影響を与えます。

微生物が水の中に含まれる栄養素の分解を行うには酸素が必要で、その酸素の取り込みが低いと高い溶存酸素濃度が測定されることになります。